

フルカラーLEDの白色発光について

目次

1. 概要
2. 色再現性
3. ホワイトバランス
4. フルカラーLEDの白色発光

1. 概要

弊社では、フルカラーLEDをラインナップしています。
フルカラーLEDは、赤(Red)・緑(Green)・青(Blue)の3素子を搭載しており、これらRGBの素子を同時に点灯させることによって様々な色を発光させることができます。

本書では、日亜化学工業製フルカラーLEDを用いて白色を発光させる方法を説明します。

2. 色再現性

図1はカラーテレビの色再現とLEDの色再現を表したものです。NTSCとは日本・米国・カナダでのビデオ信号方式です。三角で囲まれている部分が色再現域となります。したがって、この領域が広いほど豊かな色再現が可能となります。

カラーテレビよりもLEDによる表現の方がよりNTSCに近く、ビデオ信号の能力を十分に引き出せると言えます。

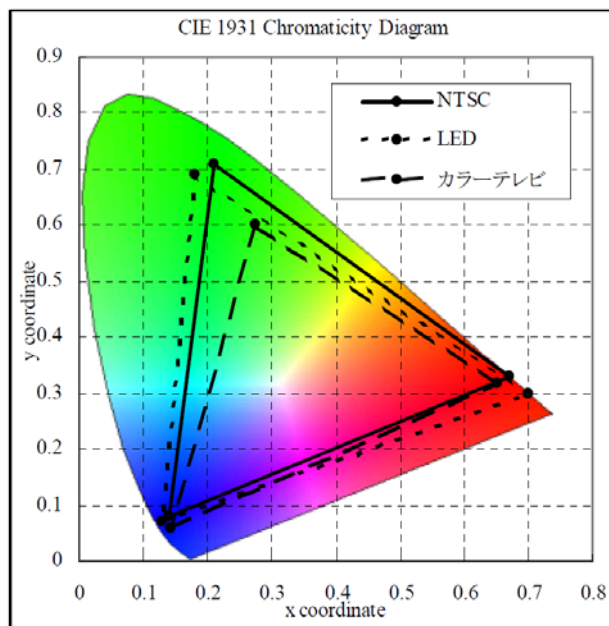


図1. カラーテレビ (NTSC方式) とLEDの色再現域

3. ホワイトバランス

フルカラーLEDで白色発光を得ようとするとき、それぞれの色の発光量によって赤っぽい白になったり青っぽい白になります。そこでRGB各色の発光具合を調節して白色に近づける必要があります。これをホワイトバランスと言います。

RGBそれぞれの色度にもよりますが、($x = 0.33$, $y = 0.33$) 付近の白を得るにはR:G:Bの光度比を概ね3:7:1にすればよいとされています。

4. フルカラーLEDの白色発光

表1はNECM325Cの初期電気/光学特性を示したものです。

表1. NECM325Cの初期電気/光学特性

項目	記号	条件	Blue			Green			Red			単位
			最小	標準	最大	最小	標準	最大	最小	標準	最大	
順電圧	V_F	B,G: $I_F=10[mA]$ R: $I_F=20[mA]$	-	3.6	4.0	-	3.5	4.0	-	1.9	2.4	[V]
逆電流	I_R	$V_R=5[V]$	-	-	50	-	-	50	-	-	50	[μA]
光度	I_v	B,G: $I_F=10[mA]$ R: $I_F=20[mA]$	52	72	144	215	300	600	92	125	260	[mcd]

仮に R の光度を 125[mcd] とすると、R:G:B = 3:7:1 にするためには

$$G = 125 \times 7 / 3 = 291.6 \text{ [mcd]}$$

$$B = 125 \times 1 / 3 = 41.6 \text{ [mcd]}$$

としなければなりません。

したがってこの LED を白色に発光させようとするとき、RGB の光度をそれぞれ 125[mcd]、291[mcd]、41[mcd] にすればよいということがわかります。

R が 125[mcd] のときの電流値は表 1 の特性表より 20[mA] です。

G について、300[mcd] を 1 とすると 291[mcd] は

$$291 \div 300 = 0.97 \text{ [倍]}$$

よって 300[mcd] を 1 とした時の相対光度は 0.97 倍。

これを図 2 のグラフで見ると、この時の電流値はおよそ 9.8[mA] となります。

同じように B の電流値を求めると、およそ 4.8[mA] となります。

フルカラーの LED を使用するにあたっては、トータルの損失を許容損失内におさめなければなりません。

図 3 は NECM325C の周囲温度と許容損失を示したものです。

消費電力 P_D [mW] は I_F [mA] \times V_F で求められます。

よって先ほどの例の場合では、

$$P_D \text{ [mW]} = 20 \text{ [mA]} \times 1.9 \text{ [V]} + 9.8 \text{ [mA]} \times 3.5 \text{ [V]}$$

$$+ 4.8 \text{ [mA]} \times 3.6 \text{ [V]} = 89.58 \text{ [mW]}$$

となり、これを図 3 で確認すると各温度で許容損失を超えていることがわかります。

したがってこのままでは使用することができず、各素子に流す電流値をもっと下げることがわかります。

仮に R の光度を 60[mcd] とし、G、B の必要光束を計算すると、G = 140[mcd]、B = 20[mcd] です。

このときの各素子に流れる電流値は図 2 より、およそ R が 11[mA]、G が 3.5[mA]、B が 1.8[mA] となります。

このときの許容損失は

$$P_D \text{ [mW]} = 11 \text{ [mA]} \times 1.9 \text{ [V]} + 3.5 \text{ [mA]} \times 3.5 \text{ [V]} + 1.8 \text{ [mA]} \times 3.6 \text{ [V]} = 39.63 \text{ [mW]}$$

となり、これを図 3 で確認すると周囲温度 65°C くらいまでなら使用可能であることがわかります。

また、この計算は光度及び電圧を T_{yp} として考えたので、必要に応じてマージンをとり各色の電流を若干少なめに設定することをお奨めします。

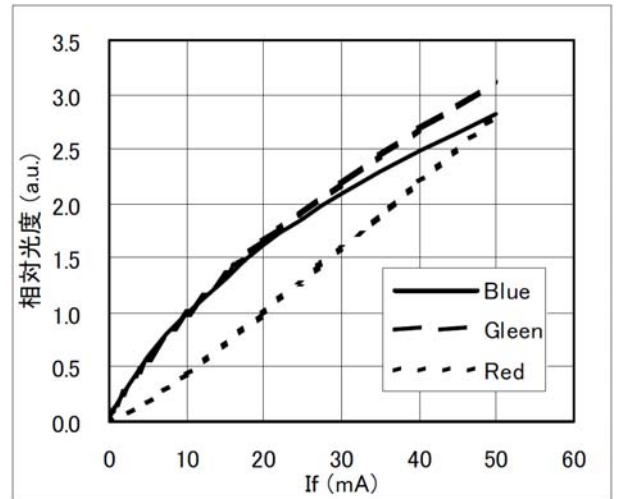


図 2. NECM325C の順電流-相対光度特性

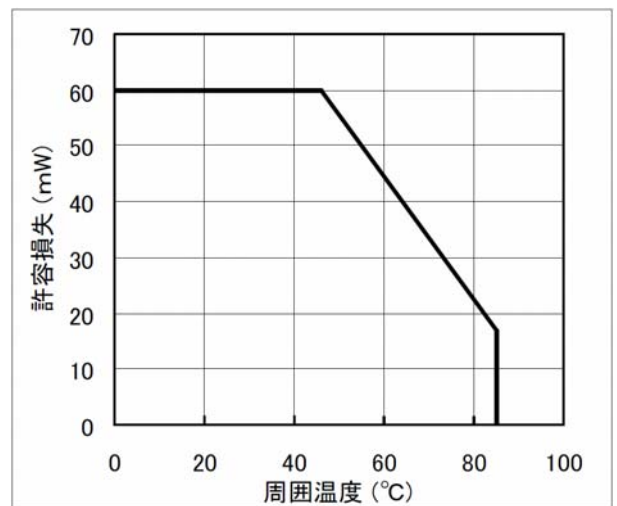


図 3. NECM325C の周囲温度-許容損失特性